

xDSL技術の電力通信網への適用

既設メタルケーブルの有効活用

Application of xDSL Technology to the Electric Power Communication Network

(電力技術研究所 情報ネットワークG)

既存のアナログ通信回線を対象としたデータ伝送の高速化技術が発展する中で、xDSL (x Digital Subscriber Line) 技術が、既存メタルケーブルを用いて安価に高速ネットワークを構築できる技術として注目されている。

当社においても高速データ回線の構築が必要不可欠となっている中で、xDSLは一つの有効な手段と考えられるが、一部の電力用通信設備はメタルケーブルの高周波帯域を利用しているため、それらと併用した場合、相互の通信品質に影響を与えることが考えられる。

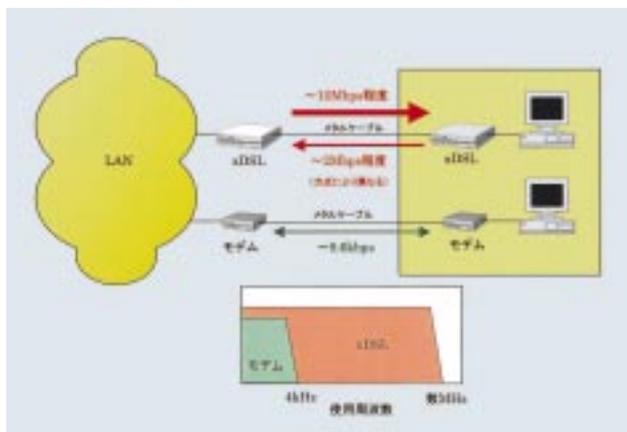
本研究では、xDSL技術の当社通信ネットワークへの適用検討を行った結果、その種類、使用環境を選択することにより適用可能であることが分かったので報告する。

1 研究の背景と目的

インターネットの普及に伴い、加入者端末までの高速データ回線構築への需要が増大するなかで、従来加入者線として使用されてきた既存のメタルケーブルを用いて安価に高速データ伝送を実現する技術としてxDSLが注目されており、米国を中心に様々なサービスに適用されている。

xDSLとはx Digital Subscriber Line (デジタル加入者線)の略で、伝送方式、伝送速度の違いによる複数技術(ADSL、HDSL等)の総称である。いずれも従来メタルケーブルでは使用されなかった高周波数帯域を使用し、高速データ伝送を実現する技術である。(第1図参照)

一方、当社においても工賃経システム、MINASAN等の導入に伴いデータ回線が増加しており、高速データ回線の構築が必要不可欠となっている。xDSLは高速データ回線構築の一つの有効な手段であると考えられるが、電力用通信設備にはメタルケーブルの高周波帯域を利用した設備があり、両者を同一ケーブル内に収容した場合、相互の通信品質に影響を与えることが考



第1図 xDSLとは

(Information Network Group, Electric Power Research & Development Center)

While the technology for faster data transmission through existing analog communication lines is advancing, xDSL (x Digital Subscriber Line) technology is attracting attention for its capability of configuring an economical, high-speed network with existing metal cables.

It is already essential for CEPC to configure high-speed data transmission lines. Under the present circumstances, xDSL may be one of the effective means to realize such data transmission lines. However, as some electric power communication equipment is using the high-frequency zone of the metal cables, if the data transmission lines are used together with such communication equipment, it may effect the quality of both data communication and power communication.

In this research, the application of xDSL technology to our communication network was examined, and positive results, though application will be dependent on the type of communication network and the operating environment, were obtained as described below.

られるため、同技術の導入にあたっては詳細な検討を行う必要があった。

本研究では、電力用メタルケーブルの線路特性、xDSL装置および電力通信装置の伝送特性、相互影響試験を行い、xDSL装置の当社通信ネットワークへの適用検討を行った。

2 研究結果

本研究で検討を行ったxDSL装置および当社既設通信設備とその特徴を第1表に、試験項目を第2表に示す。

xDSL装置の伝送距離については、実運用メタルケーブル(心線径:0.9、線路長:約1km)の空心線を用い、心線を折り返して試験を行った。いずれの心線についても線路特性は当社規定を十分満たすものであった。試験結果を第3表に示す。

その結果、伝送距離はケーブル心線径とほぼ比例関係にあることを考慮すると、当社通信ケーブルで機器標準値と同等の伝送距離を実現できることが分かった。

第1表 試験対象通信装置

調査機器	使用周波数帯域	特 徴
XDSL	ADSL (Asymmetric DSL)	30kHz ~ 1.2M 2Wを使用し、下り最大数Mbps、上り最大数百kbpsを実現する方式。線路状況に応じて速度を自動変更するものが主流。低速度、伝送距離大のlite方式の開発が進んでいる。(I/F:10BASE-T)
	HDSL (High bit rate DSL)	~ 400kHz 4Wを使用し、2Mbps程度の伝送速度を実現。伝送速度対称。米国ISDNと同様の伝送方式を採用。伝送距離は一般にADSLより大きく、2WのHDSL2方式の開発が進んでいる。(I/F:V.35, 10BASE-T)
	SDSL (Symmetric DSL)	~ 400kHz 伝送方式はADSLとほぼ同一。使用帯域を低くし、伝送距離を伸ばす方式。速度対称2Mbps程度。当初バックボーン用として開発され、LANのI/Fを持つものは少ない。(I/F:V.35)
既設通信設備	FDM搬送装置	12 ~ 120kHz 音声帯域信号を周波数多重化。
	PCM搬送装置	~ 1.5MHz 音声帯域信号をPCM化し時分割多重化。
	ISDN (Integrated Services Digital Network)	~ 320kHz AMI符号による半二重通信(ピンポン伝送)、NTTのINSサービスの他、PHS信号の伝送にも用いられる。

第2表 試験項目

試験項目	内容
メタルケーブル伝送特性	伝送損失特性・近端漏話特性
既設通信設備伝送特性	周波数特性・近端漏話特性
xDSL装置伝送特性	周波数特性・近端漏話特性・伝送距離特性
相互影響調査	装置警報確認・誤り率測定

相互影響試験については、人材開発センターの研修用通信設備を用い、メタルケーブル線路（心線径：0.9、線路長：約100m）特性のうち近端漏話量の最も大きい2心線（いずれも当社規定を満たす）を選び試験対象設備を接続し、装置の警報確認、誤り率および伝送速度の測定を行った。測定構成および装置写真を第2図および第3図に、試験結果を第4表に示す。ここで、は影響のないこと、×は伝送速度の劣化の著しいこと、は伝送速度が若干劣化することを示す。

その結果、ISDNとADSLを収容した場合に、ADSLの伝送速度が著しく劣化することが分かった。これは他の装置に比べADSLが1.2MHzまでの高周波帯域を使用しており、ISDNの伝送特性（高調波の発生、ピンポン伝送）に影響を受けやすいことが原因であると考えられる。（第4図、第5図参照）

また、既設通信設備からADSL以外のxDSL装置、また全てのxDSL装置から既設通信設備に対する影響はないと考えられる。

3 研究成果

試験結果から、ISDNとADSLを同一ケーブル内に収容しなければ、いずれのxDSL装置も当社メタルケーブル

第3表 xDSL伝送距離

試験機種	伝送距離（伝送速度）	
	実測値	機器標準値
A社 ADSL	9.9km (上り：352kbps、下り：256kbps)	4.1km (上り：160kbps、下り：1.5Mbps) 但しケーブル径0.4
B社 ADSL	8.1km (上り：1.1Mbps、下り：2.2Mbps)	4.6km (上り：1.1Mbps、下り：3.2Mbps) 但しケーブル径0.51
B社 HDSL	6.6km* (1.5Mbps)	7.2km (1.5Mbps)
C社 SDSL	15km (768kbps)	6.5km (768kbps) 但しケーブル径0.5

*試験メタルケーブル最大長

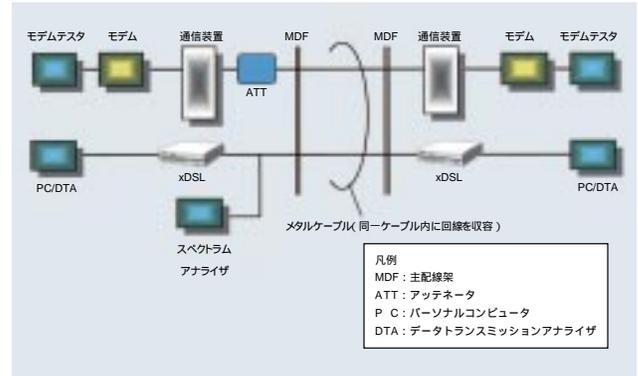
第4表 試験結果

試験機種	隣接心線収容回線					
	FDM搬送装置	PCM搬送装置	音声帯域信号(モデム、電話)	ISDN	xDSL	
HDSL						
ADSL				×		
SDSL						

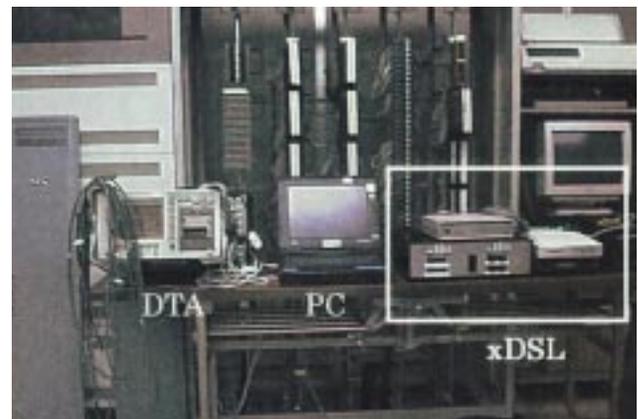
に適用可能であること、伝送距離は機器標準値をほぼ実現できることが分かった。

4 今後の展開

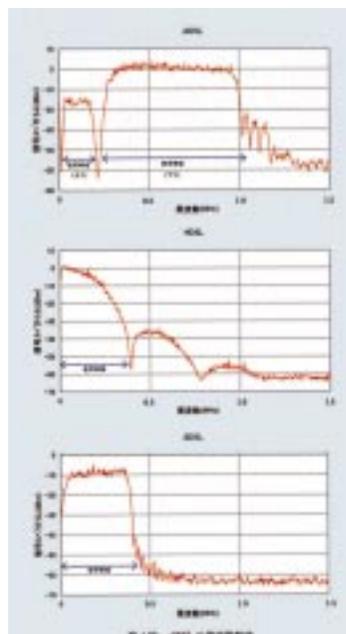
平成11年度よりHDSL装置を工資経システム等のLAN回線の延長用として、発電所構内、近接事業所間に導入する予定である。



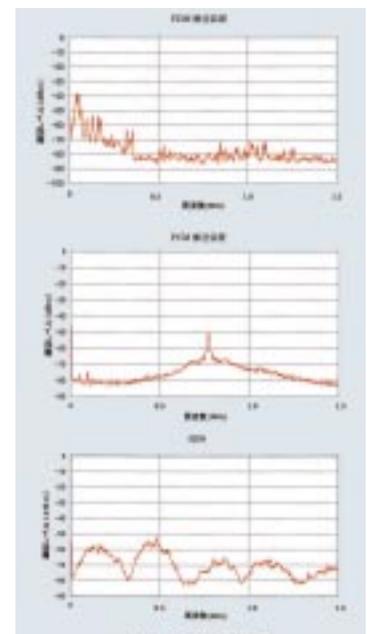
第2図 測定構成



第3図 装置写真



第4図 xDSLの周波数特性



第5図 既設通信設備漏話特性